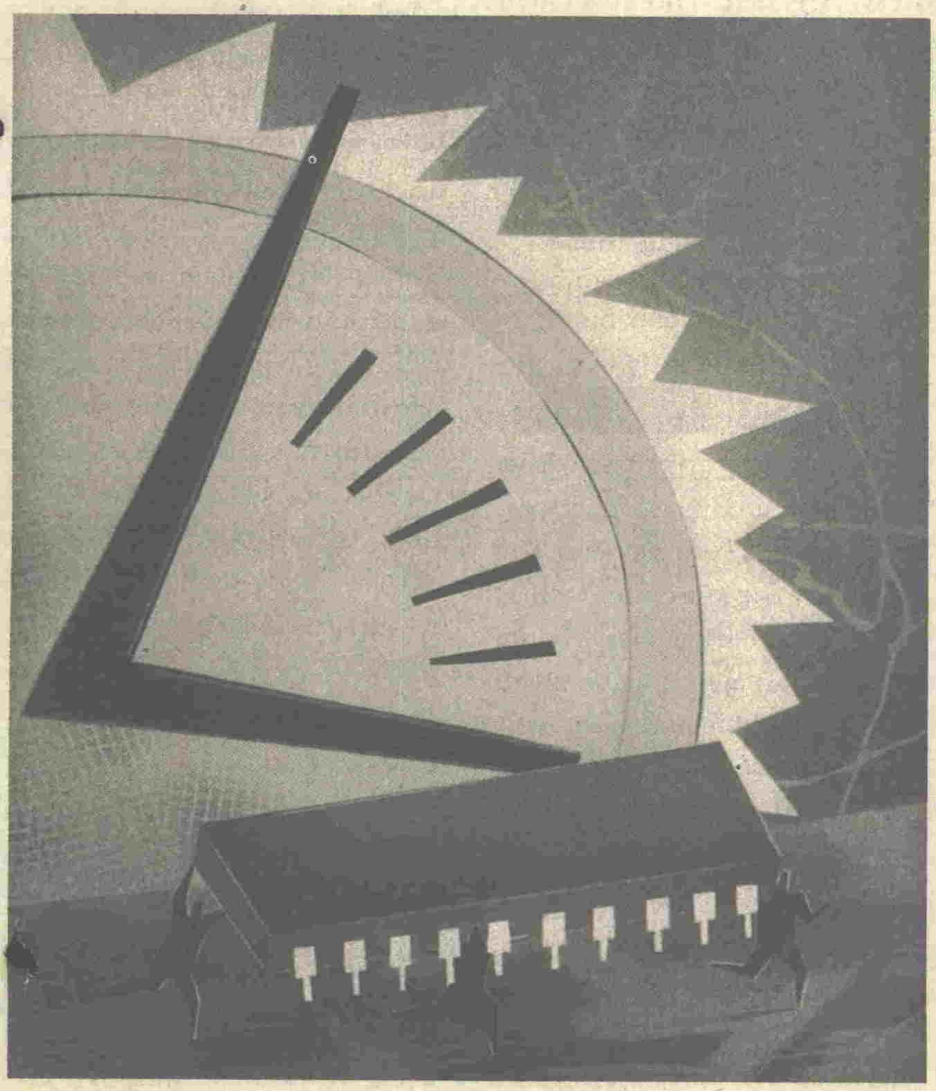
บทความพิเศษ

MULTIMEDIA

พงศ์พิชญ์ พะหูชนม์

ชิพ ในระบบมัลติมีเดีย

ระบบมัลติมีเดีย
จะก้าวไปข้างหน้าไม่ได้เลย
ถ้าเราไม่ทำการพัฒนา
ชิพมาซัพพอร์ตระบบนี้



มัลติมีเดียเป็นเรื่องที่ได้รับการกล่าวขานกันมากในวงการคอมพิวเตอร์ปัจจุบัน แต่ถ้าต้องการจะนำมันมาใช้ในเครื่องระดับตั้งโต๊ะนั้น ระบบที่รองรับจะต้องมีความสามารถทางฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่สูงมาก

ถึงแม้จะมีการประกาศออกมาว่าจะมีซอฟต์แวร์ของมัลติมีเดียออกสู่ท้องตลาดมากมาย แต่ตัวโปรเซสเซอร์ชิพที่มีความสามารถในการคำนวณสูงสำหรับมัลติมีเดียที่มีอยู่ในท้องตลาดปัจจุบันนั้น ยังเป็นเพียงแค่โปรเซสเซอร์ที่ใช้เฉพาะด้านและมีฟังก์ชันในการทำงานจำกัด แต่บริษัทผู้ผลิตชิพหลายแห่งก็กำลังแข่งขันกันเพื่อผลิตชิพรุ่นใหม่ ๆ ที่มีความสามารถสูงขึ้น โดยอาศัยเทคโนโลยีใหม่ ๆ และมาตรฐานที่ได้รับการปรับปรุงให้ดีขึ้น

มัลติมีเดียชิพสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทด้วยกันคือ ชิพที่มีฟังก์ชันตายตัว (fixed-function chip) จะเป็นชิพที่ถูกกำหนดฟังก์ชันในการทำงานไว้อย่างแน่นอน และชิพที่โปรแกรมได้ (programmable processor) จะเป็นชิพที่สามารถโปรแกรมเข้าไปได้ ชิพที่มีฟังก์ชันตายตัวมีข้อดีคือ ง่ายต่อการออกแบบและผลิต นอกจากนี้ก็ยังมีราคาถูกกว่าแบบชิพที่โปรแกรมได้ เพราะมีฟังก์ชันในการทำงานเพียงไม่กี่ฟังก์ชันเท่านั้น ส่วนชิพที่โปรแกรมได้นั้นก็มีข้อดีคือ มีความยืดหยุ่นในการใช้งานมากกว่าชิพที่มีฟังก์ชันตายตัว เพราะ

สามารถจะเปลี่ยนฟังก์ชันในการทำงานของโปรเซสเซอร์ได้ เพียงแต่ป้อนโปรแกรมการทำงานให้ใหม่เท่านั้น

ชิพที่มีฟังก์ชันตายตัวสำหรับอิมเมจโปรเซสซิง และงานกราฟิก ได้ถูกผลิตขึ้นมาใช้งานเป็นเวลานานพอสมควรแล้ว และถึงแม้ว่าปัจจุบันจะการมีพัฒนาชิพรุ่นใหม่ ๆ ขึ้นมามากมาย แต่ชิพแบบแรก ๆ ก็ยังคงถูกนำไปใช้งานอยู่อย่างแพร่หลายในวิดีโอคอมเพรสชัน เช่น ชิพจาก LSI Logic, SGS-Thomson และ C-Cube.

การเก็บข้อมูล

ปัญหาใหญ่ของระบบมัลติมีเดียก็คือ จะต้องทำการเก็บและประมวลผลข้อมูลจำนวนมาก ตัวอย่างเช่น ข้อมูลที่สร้างจากวิดีโอความยาว 10 วินาทีนั้นจะมีขนาดถึง 200 เมกะไบต์เลยทีเดียว นอกจากปัญหาขนาดของข้อมูลแล้วเรายังมีปัญหาเกี่ยวกับการส่งข้อมูลผ่านช่องสื่อสาร เพราะข้อมูลนี้จะต้องถูกส่งแบบเรียลไทม์ และเนื่องจากข้อมูลมีขนาดใหญ่ ในขณะที่ใช้เวลาในการส่งน้อย จึงทำให้อัตราการส่งข้อมูลสูง ซึ่งระบบที่จะสามารถรองรับได้นั้นมีราคาแพง ทำให้มีค่าใช้จ่ายสูงมาก จึงมีการนำระบบการลดขนาดข้อมูล (data compression) มาใช้เพื่อลดเนื้อที่ในการเก็บข้อมูลและจำนวนข้อมูลที่ส่ง ซึ่งระบบการลดขนาดข้อมูลนี้เป็นส่วนที่สำคัญและจำเป็นมากสำหรับระบบมัลติมีเดีย

ฮาร์ดแวร์ที่ใช้สำหรับลดขนาดข้อมูลและการส่งผ่านข้อมูล ระหว่างเครื่องต่างระบบเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องพัฒนาขึ้นมาโดยเร็ว มาตรฐานต่าง ๆ ได้ถูกกำหนดขึ้นมาจากตัวแทนของภาคอุตสาหกรรมหลายกลุ่ม เช่น Joint Photographic Experts Group (JPEG) กำหนดมาตรฐานสำหรับการลดขนาดข้อมูลของภาพนิ่ง Moving Pictures Experts Group (MPEG) กำหนดมาตรฐานสำหรับการลดขนาดข้อมูลภาพเคลื่อนที่ และ CCITT H.261 (หรือที่รู้จักในนามของ Px64) เป็นมาตรฐานสำหรับการประชุมทางวิดีโอ (video teleconferencing)

มาตรฐาน JPEG และ Px64 ได้ถูกกำหนดเสร็จเรียบร้อยแล้ว ส่วน MPEG นั้นเพิ่งจะมีการลงคะแนนโดย ISO ในเดือนพฤศจิกายนปีที่แล้ว และคงจะต้องใช้เวลาอย่างน้อยปีหนึ่งหรือสองปีก่อนที่จะนำ MPEG มาใช้เป็นมาตรฐาน มาตรฐาน MPEG ได้ถูกแก้ไขไปเล็กน้อยจากร่างเดิมที่กำหนดไว้ตั้งแต่เดือนกันยายนปี ค.ศ. 1990 และคงจะไม่มีการแก้ไขอีกในขั้นตอนที่เหลือ

สำคัญที่ความเร็ว

อัลกอริทึมหลายอัลกอริทึมที่ใช้ในการประมวลผลอิมเมจของมัลติมีเดียนั้น ต้องการความสามารถในการคำนวณสูงมาก เช่น ในการทำ Discrete Cosine Transform (DCT) แบบสองมิติซึ่งใช้ในการลดขนาดข้อมูลหลายแบบ จะมีการบวก 896 ครั้ง และคูณ 1024 ครั้ง เพื่อทรานส์ฟอร์มอิมเมจขนาด 8×8 พิกเซล โดยใช้วิธีการคูณแบบแมตริกซ์ ในอิมเมจแบบมาตรฐาน (เช่น MPEG ใช้ขนาด 253×240 พิกเซล) จะมีบล็อกขนาด 8×8 พิกเซลอยู่ถึง 1320 บล็อก ซึ่งจะมีการกระทำทางคณิตศาสตร์ทั้งหมด 2.5 ล้านครั้งต่ออิมเมจ 1 รูป ถ้าเป็นการทำแบบเรียลไทม์ และสมมติว่าใช้ 30 เฟรมต่อวินาที (fps) โปรเซสเซอร์จะต้องกระทำการทางคณิตศาสตร์ทั้งหมด 76 ล้านครั้งต่อวินาที และถ้าใช้อิมเมจสีการคำนวณจะมากขึ้นเป็นสองหรือสามเท่าตัว ขึ้นอยู่กับฟอร์แมตของการกำหนดสี ดังนั้นจะต้องใช้โปรเซสเซอร์ที่มีความสามารถอย่างน้อยประมาณ 200 MOPS (Million Operation Per Second) สำหรับประมวลผลภาพเคลื่อนที่ที่เป็นสี

อิมเมจที่มีขนาดใหญ่กว่า เช่น ฟอร์แมต CCIR 601 (720×480 พิกเซล) จะต้องการความสามารถในการคำนวณมากกว่าประมาณ 4 เท่า MPEG และ Px64 จะใช้เทคนิคในการลดขนาดโดยการนำข้อมูลที่แตกต่างกันระหว่างเฟรมที่ติดกันมาเข้ารหัส เนื่องจากภาพวิดีโอส่วนใหญ่เฟรมที่ติดกันจะมีส่วนที่แตกต่างกันเพียงเล็กน้อยเท่านั้น โดยเทคนิคนี้จะทำให้อัตราการลดขนาดเพิ่มขึ้นเป็น 3 ถึง 10 เท่าเลยทีเดียว แต่ในการเข้ารหัสแบบนี้ต้องใช้การคำนวณมากกว่าการทำ DCT อย่างเดียวประมาณ 3 ถึง 4 เท่า ซึ่งทำให้เราประมาณได้ว่าโปรเซสเซอร์ที่ใช้กับมัลติมีเดียที่ใช้การคำนวณ และลดขนาดข้อมูลแบบเรียลไทม์ จะต้องมีความสามารถอย่างน้อย 1 BOPS (Billion Operation Per Second) ซึ่งสูงเกินกว่าที่ซีพียู RISC และ CISC ที่มีอยู่ในปัจจุบันจะทำได้ ระบบมัลติมีเดียจึงจำเป็นจะต้องใช้โปรเซสเซอร์เฉพาะที่สามารถทำงานในอัตรานี้ได้

ในยุคแรก ระบบมัลติมีเดียจะเป็นระบบที่ต่อพ่วงเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพีซีหรือเวอร์กสเตชัน แต่ต่อมามันก็กลายเป็นอุปกรณ์มาตรฐานอยู่บนเมนบอร์ดของเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะทำให้แอพพลิเคชันสามารถเรียกใช้ได้โดยตรง และยังเป็นการทำงานแบบภายในอีกด้วย วิธีการนี้จะทำให้ซีพียูสามารถสวิตช์ไปทำงานอื่นได้ เช่น ประ-

มวลผลฐานข้อมูล หรือติดต่อกับผู้ใช้ แต่เราจะต้องระวังในการใช้งานเนื่องจากอาจจะมีอุปกรณ์ภายนอกหลายตัวขอทำการส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ ในขณะที่ซีพียูทำการแอ็กเซสหน่วยความจำหลัก

สิ่งที่ค้นหา

ในระบบมัลติมีเดียทุกระบบบนเครื่องพีซีและเวอร์กสเตชัน จำเป็นจะต้องใช้มัลติมีเดียโปรเซสเซอร์แบบโปรแกรมได้ ซึ่งอาจจะมีโปรเซสเซอร์เพียงตัวเดียวถ้าโปรเซสเซอร์นั้นมีความสามารถในการคำนวณเพียงพอ หรืออาจมีโปรเซสเซอร์หลายตัวก็ได้ โดยโปรเซสเซอร์แต่ละตัวจะแบ่งหน้าที่การทำงานกันอย่างแน่นอน

โปรเซสเซอร์แบบโปรแกรมได้นั้นมีข้อเสียคือ ความสามารถในการคำนวณอันเนื่องมาจากข้อจำกัดของเทคโนโลยีทางเซมิคอนดัคเตอร์ ทำให้ยากที่จะแข่งขันกับชิพที่มีฟังก์ชันตายตัวได้ในเรื่องของความเร็วและราคา อย่างไรก็ตาม ด้วยการพัฒนาเทคโนโลยีทางเซมิคอนดัคเตอร์อย่างต่อเนื่องในปัจจุบันทำให้มีการผลิตโปรเซสเซอร์แบบโปรแกรมได้รุ่นใหม่ ๆ ที่มีความสามารถสูงขึ้นออกมาเรื่อย ๆ

ในอนาคตอันใกล้นี้ โปรเซสเซอร์แบบโปรแกรมได้จะมีความสามารถมากกว่านี้ ซึ่งจะสามารถสนองความต้องการของมัลติมีเดียแอพพลิเคชันได้เป็นอย่างดี ซึ่งในปัจจุบันมีแต่เพียงชิพที่มีฟังก์ชันตายตัวเท่านั้นที่สนองความต้องการนี้ได้

โปรเซสเซอร์แบบโปรแกรมได้สำหรับมัลติมีเดียในอนาคตจะมีคุณสมบัติดังนี้ มีหลายโปรเซสเซอร์ในหนึ่งชิพ, โปรเซสเซอร์เดียวแต่ทำงานภายในแบบขนาน, มีหน่วยความจำขนาดใหญ่ภายใน, มีแบนด์วิดธ์ (bandwidth) ในการส่งข้อมูลระหว่างซีพียู หน่วยความจำและ I/O สูง และสามารถประมวลผลได้หลายล้านคำสั่งต่อวินาที

การคำนวณการเคลื่อนที่และ DCT

SGS-Thomson ได้มุ่งที่จะสนองความต้องการโปรเซสเซอร์ที่ใช้ในการลดขนาดข้อมูลของอิมเมจและวิดีโอ โปรเซสเซอร์เบอร์ STI3220 ซึ่งเป็นโปรเซสเซอร์สำหรับคำนวณการเคลื่อนที่ใช้โปรเซสเซอร์ย่อยจำนวน 256 ตัว เพื่อโปรเซสอิมเมจขนาด 16×16 พิกเซล จำนวน 31×31 บล็อก แผนก Inmos ซึ่งเป็นแผนกหนึ่งใน SGS-Thomson ได้ผลิต IMS A121 ซึ่งเป็นไปป์ไลน์โปรเซสเซอร์เพื่อคำนวณ DCT ของอิมเมจขนาด 8×8 พิกเซลโดยใช้วิธีการคูณแมตริกซ์ ตัวชิพจะประกอบด้วยหน่วยกระทำการคูณแมตริกซ์ขนาด 8×8 จำนวน 2 ตัว แรมสำหรับใช้ในการย้ายตำแหน่งอิมเมจ หน่วยทำการประมาณค่าและคลิปต์ภาพ นอกจากนี้ SGS-Thomson ยังได้ผลิต DCT โปรเซสเซอร์แบบอื่น ๆ อีกเช่น สามารถเปลี่ยนขนาดบล็อกได้จาก 4×4 พิกเซลถึง 16×16 พิกเซล (STV3200) และชิพที่มีการสแกนแบบซิกแซ็กอยู่ในตัว (STV3208)

ชิพลดขนาดข้อมูลมาตรฐาน JPEG

ชิพ CL-550 ของบริษัท C-Cube เป็นชิพตัวแรกที่ใช้การลดขนาดข้อมูลตามมาตรฐาน JPEG ที่ออกมาในตลาด

ตัวชิพจะประกอบด้วยหน่วย DCT/IDCT, quantizer และ variable-length coder สำหรับโค้ดและดีโค้ดแบบ JPEG อัตราการลดขนาดสามารถเปลี่ยนได้โดยแก้ไขข้อมูลใน quantizer และตาราง VLC หน่วยวิดีโออินเตอร์เฟสของ CL-550 สามารถรับข้อมูลจากแหล่งภายนอกได้โดยตรงโดยไม่ต้องใช้บัฟเฟอร์ เนื่องจากมีบัฟเฟอร์อยู่ภายในตัวชิพ DCT โปรเซสเซอร์จะนำข้อมูลมาเก็บในบัฟเฟอร์ก่อนที่จะทำการทรานส์ฟอร์มอิมเมจบล็อกขนาด 8 × 8 พิกเซล เนื่องจากข้อมูลภาพจากวิดีโอเป็นข้อมูลแบบอนุกรม CL-550 สามารถทำการลดขนาดข้อมูลแบบ JPEG ได้ถึง 30 ภาพต่อวินาที ถึงแม้ว่าเอาต์พุตบิตเรตของ JPEG จะมากกว่า MPEG ประมาณ 3-4 เท่า

CL-550 เป็นตัวอย่างที่ดีที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างชิพกับมาตรฐาน เนื่องจาก CL-550 แบบเดิมนั้นถูกผลิตขึ้นมาก่อนมาตรฐาน JPEG เสร็จ ทำให้ CL-550 แตกต่างจากมาตรฐานเล็กน้อย C-Cube จึงได้ออก CL-550B ซึ่งตรงตามมาตรฐานออกมา ซึ่งบริษัท Next Computer ก็ได้นำ CL-550B มาใช้บน Nextdimension แต่ C-Cube ไม่สามารถผลิต CL-550B ได้ทัน จึงทำให้ Next Computer ต้องผลิตเครื่องออกมาโดยไม่มีชิพ CL-550 เพื่อไม่ให้เครื่องออกสู่ตลาดล่าช้า

ไม่มีผู้ผลิตเซมิคอนดัคเตอร์รายใดที่จะลงทุนจำนวนมาก เพื่อผลิตชิพที่มีความซับซ้อนสูง ถ้ายังไม่มีการกำหนดมาตรฐานอย่างแน่นอน และผู้ออกแบบก็ไม่เสี่ยงที่จะนำชิพมาใช้ ถ้ายังไม่มีการผลิตชิพตัวนั้นออกมา ดังนั้น อุปสรรคที่สำคัญของมัลติมีเดียฮาร์ดแวร์ก็คือ มาตรฐานที่ยังไม่ถูกกำหนดแน่นอน

C-Cube ได้พัฒนาการออกแบบชิพของตัวเองใหม่ให้มีความยืดหยุ่นสูงขึ้น โดยนำมาใช้กับชิพ MPEG decoder โดยมันสามารถเปลี่ยนแปลงฟังก์ชันในการทำงานได้โดยการเปลี่ยนไมโครโปรแกรมภายใน ภายในชิพจะมีไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 32 บิตควบคุมการส่งข้อมูลระหว่าง VLC (Variable-Length Coder), inverse DCT ยูนิต และหน่วยสร้างภาพ ซึ่งถ้ามาตรฐานเปลี่ยนไปเราเพียงแต่แก้ไขโปรแกรมที่ควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์นี้เท่านั้น

SGS-Thomson, LSI Logic และบริษัทอื่น ๆ อีกหลายแห่งกำลังเร่งพัฒนาชิพสำหรับมาตรฐาน MPEG และเนื่องจากความซับซ้อนในการคำนวณที่มากกว่าในขั้นตอนของการเอ็นโค้ด จึงคาดว่าจะมีการผลิตชิพสำหรับดีโค้ดมาตรฐาน MPEG ออกสู่ท้องตลาดก่อน

มัลติฟังก์ชันชิพ

Vision Prosessor ของบริษัท Integrated Information Technology ได้ถูกออกแบบมาสำหรับการลดขนาดข้อมูลของอิมเมจและวิดีโอโดยเฉพาะ เพื่อให้ใช้ได้กับมาตรฐานหลายแบบ VP จะใช้การโปรแกรมด้วยไมโครโค้ด โดยโฮสต์คอมพิวเตอร์จะทำการโหลดไมโครโค้ดของมาตรฐานที่ต้องการลงไปยัง VP โดย VP สามารถใช้ได้กับมาตรฐาน JPEG โดยตรง ส่วนมาตรฐาน MPEG และ Px64 VP จะต้องใช้ Vision Controller (VC) ด้วย โดย VC จะประกอบด้วยพิกเซล I/O พอร์ตความเร็วสูง, ไมโครคอนโทรลเลอร์, VLC, และบัฟเฟอร์สำหรับติดต่อกับโฮสต์คอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ VP ยังประกอบด้วยส่วนดาต้ารูตติ้ง (data-routing) ความเร็วสูง ซึ่งจะใช้ร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อควบคุมการไหลของข้อมูล ในการลดขนาดและคืนสภาพข้อมูลตามมาตรฐาน MPEG และ Px64, ตัวคูณขนาด 16 บิต 4 ตัว, ALU ขนาด 16 บิต 8 ตัวที่สามารถทำงานแบบขนานได้

VP จะประกอบด้วย RISC โปรเซสเซอร์ขนาด 64 บิต มีรีจิสเตอร์ 64 ตัว หน่วยความจำขนาดใหญ่สำหรับการคำนวณการเคลื่อนที่ ซึ่งเมื่อใช้ร่วมกับ VC จะสามารถโปรเซสเซอร์ได้ถึง 30 fps ใน MPEG deconding, JPEG encoding และ decoding, และ Px64 deconding แต่มันทำได้เพียง 15 fps สำหรับ Px64 encoding และจะน้อยลงไปอีกใน MPEG encoding

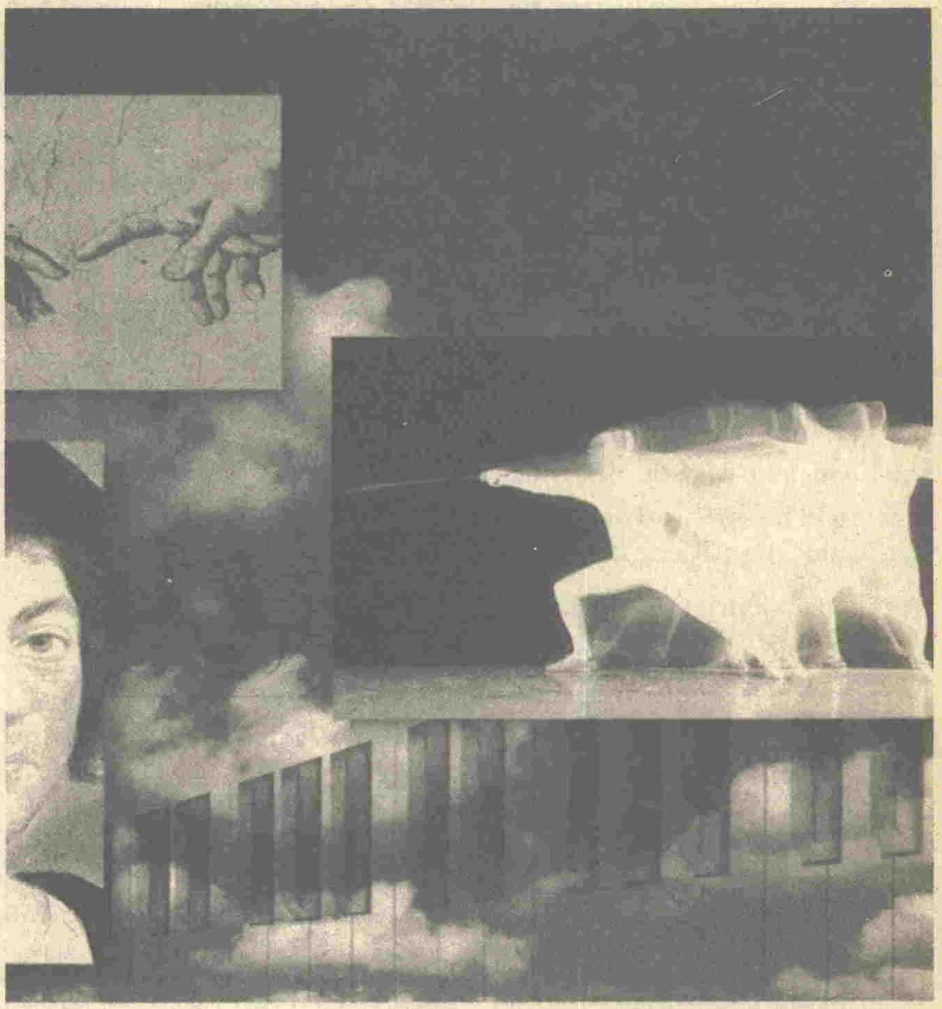
หลังจาก 750

อินเทลกำลังพัฒนาโปรเซสเซอร์รุ่นใหม่ในตระกูล 750 โดยออกแบบร่วมกับ PictureTel ซึ่งจะสามารถตอบสนองความต้องการประสิทธิภาพในการคำนวณที่สูงมากของแอพลิเคชัน ในระบบมัลติมีเดียได้เป็นอย่างดี อินเทลจะสามารถผลิตโปรเซสเซอร์ต้นแบบออกมาได้ประมาณปลายปี ค.ศ. 1992 นี้ มีการใช้เทคโนโลยีแบบ submicron ทำให้ชิพมีความจุสูง มันจะใช้เอ็กซีคิวชันยูนิตหลายตัวเพื่อทำงานแบบ single-instruction/multiple-data ซึ่งประมาณว่าจะมีประสิทธิภาพในการคำนวณประมาณ 1 BOPS

โปรเซสเซอร์ 750 รุ่นใหม่นี้จะสามารถโปรแกรมได้ในระดับไมโครโค้ด และออปเจ็กต์โค้ดจะยังคงคอมแพตทิเบิลกับ 750 รุ่นเดิม โดยอินเทลคาดว่า 750 จะสามารถตอบสนองความต้องการ

ซิงเกิลชิพสำหรับงานลดขนาดข้อมูลแบบ MPEG และในงานด้านอิมเมจโปรเซสเซอร์ซิงแบบอื่น ๆ สำหรับพีซีและเวอร์กสเตชันได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ 750 รุ่นใหม่ยังสามารถทำเอ็นโค้ดและดีโค้ดแบบ Px64 ได้ในอัตราถึง 30 fps แต่ต้องทำเฉพาะงานใดงานหนึ่งเท่านั้น 750 รุ่นใหม่นี้ยังจะสามารถทำเรียลไทม์ดีโค้ดอิมเมจมาตรฐานแบบ MPEG ได้อีกด้วย อินเทลวางแผนที่จะผลิตโปรเซสเซอร์ตระกูลนี้ออกมาหลายรุ่น โดยในรุ่นสูงสุดจะสามารถประมวลผลเสียงได้ รวมถึงการทำสเปเชียลเอฟเฟคด้วย ส่วนแบบมาตรฐานจะทำหน้าที่เป็นดีโค้ดเดอร์แบบ MPEG เท่านั้น

เท็กซัสอินสทรูเมนต์ก็กำลังพัฒนามัลติมีเดียโปรเซสเซอร์แบบโปรแกรมได้อยู่เหมือนกัน แต่ยังไม่ได้กำหนดชื่อ ชิพถูกออกแบบโดยใช้ระบบโปรเซสเซอร์หลายตัว และสามารถประมวลผลแบบขนานได้ ซึ่งคาดว่ามันจะมีประสิทธิภาพในการคำนวณถึง 2 BOPS เลยทีเดียว และชิพนี้จะเป็นตัวอย่างที่ดีสำหรับมัลติมีเดียโปรเซสเซอร์ในยุคต่อไป



MPEG vs JPEG

การพัฒนาโปรเซสเซอร์ที่ใช้สำหรับเอ็นโค้ดแบบ MPEG นั้นมีความซับซ้อนมาก จึงทำให้บางคนเชื่อว่าสามารถนำเอาชิพที่ใช้กับการลดขนาดข้อมูลแบบ JPEG มาใช้กับการลดขนาดข้อมูลภาพเคลื่อนที่ได้ ถึงแม้ว่าการลดขนาดข้อมูลแบบ JPEG จะได้ข้อมูลที่มีขนาดใหญ่กว่าถึง 3 เท่าก็ตาม ความสนใจที่จะนำเอาชิพแบบ JPEG มาใช้กับการประมวลผลภาพเคลื่อนที่ก็เนื่องมาจากชิพสำหรับเอ็นโค้ดและดีโค้ดแบบ JPEG นั้นมีขายอยู่มากมาย ในขณะที่ชิพสำหรับดีโค้ดแบบ MPEG และ Px64 จะมีการผลิตออกมาอย่างเร็วที่สุดในปี ค.ศ. 1992 นี้ และชิพสำหรับเอ็นโค้ดแบบเรียลไทม์ก็จะใช้เวลาอีกประมาณ 1 ปีหลังจากนั้น ซึ่งจะมีทั้งในแบบที่มีฟังก์ชันตายตัวและแบบโปรแกรมได้

ในบางกรณีการเอ็นโค้ดแบบ MPEG ก็ไม่จำเป็นต้องทำในแบบเรียลไทม์ ผู้ขายอาจจะทำซอฟต์แวร์สำหรับเปลี่ยนจาก JPEG เป็น MPEG โดยทำการเอ็นโค้ดแบบ JPEG ก่อนแล้วใช้โปรแกรมนี้เปลี่ยนให้เป็นการเอ็นโค้ดแบบ MPEG และเมื่อมีการผลิตชิพสำหรับทำเอ็นโค้ดแบบ MPEG แล้ว การลดขนาดข้อมูลแบบ JPEG และชิพทั้งหมดก็จะถูกนำไปใช้งานในด้านเดสก์ท็อปพับลิชชิง หรืองานประมวลผลภาพนิ่งรายละเอียดสูง ตามจุดมุ่งหมายเดิมที่มันถูกออกแบบมันขึ้นมา

การพัฒนาชิพสำหรับลดขนาดข้อมูลแบบเรียลไทม์ และโปรเซสเซอร์ที่ทำงานแบบขนานความเร็วสูง จะช่วยให้ประสิทธิภาพในการเอ็นโค้ดและดีโค้ดของภาพเคลื่อนที่ ทั้งในมาตรฐาน JPEG, MPEG และ Px64 สูงขึ้น โดยโปรเซสเซอร์แบบโปรแกรมได้จะเป็นที่นิยมมากขึ้น แม้ว่าในตอนแรกมันจะช้าและมีราคาแพงก็ตาม ความต้องการชิพเหล่านี้

จะเพิ่มสูงขึ้น เพราะความสามารถของมันในการเอ็นโค้ดและดีโค้ดทั้งในมาตรฐาน JPEG, MPEG และ Px64 รวมทั้งการประมวลผลอิมเมจซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับระบบมัลติมีเดีย

เป้าหมายที่กว้างไกล

ทั้ง MPEG และ Px64 ก็ยังคงมีข้อบกพร่องอยู่ อันเนื่องมาจากความขัดแย้งของคณะกรรมการในการกำหนดมาตรฐานในเรื่องคุณภาพของอิมเมจ เพื่อให้สามารถใช้ได้กับระบบสื่อสารที่มีอยู่และสื่อที่ใช้เก็บข้อมูล ถึงแม้ว่าคุณภาพของอิมเมจจะดูเหมาะสมกับจุดประสงค์ที่มันถูกออกแบบขึ้นมา แต่ในบางกรณีก็ยังไม่สามารถยอมรับคุณภาพของมาตรฐานนี้ได้

เมื่อระบบมีความซับซ้อนมากขึ้นและมีการนำวิดีโอระบบดิจิตอลมาใช้ สิ่งที่ต้องการก็คือระบบที่มีประสิทธิภาพสูงกว่านี้ ข้อมูลที่ได้หลังจากการลดขนาดข้อมูลจะต้องมีคุณภาพสูงและมาตรฐานที่มีความยืดหยุ่นสูง มาตรฐานในอนาคตอาจมีพื้นฐานอยู่บนอิมเมจที่มีรายละเอียดสูง เช่น CCIR 601 ซึ่งอาจจะนำมาใช้กับระบบโทรทัศน์ความละเอียดสูง (HDTV) ในอนาคต

ชิพซัพพอร์ต

ถึงแม้ว่าสิ่งที่สำคัญที่สุดในระบบจะเป็นโปรเซสเซอร์ชิพ แต่ก็จำเป็นที่จะต้องใช้ร่วมกับชิพซัพพอร์ตตัวอื่น ๆ ด้วย เช่น หน่วยความจำ, A/D คอนเวอร์เตอร์ (ADC), D/A คอนเวอร์เตอร์ (DAC) และออดิโอชิพ ซึ่งบางบริษัทได้บรรจุชิพเหล่านี้เข้าไปในตัวโปรเซสเซอร์ชิพเลย แต่ส่วนใหญ่แล้วชิพพวกนี้จะเป็นชิพที่ต่อเพิ่มเข้าไปกับมัลติมีเดียโปรเซสเซอร์

Philips-Signetics ได้ผลิตดิจิตอลวิดีโอชิพเซตขึ้นมา โดยมีวิดีโอ ADC, digital multistandard decoding (DMSD), digital encoding, color space conversion และตัวกำเนิดสัญญาณนาฬิกา โดยระบบเดิมจะใช้วงจรอะนาล็อกทำการแยกสัญญาณลูมิแนนซ์และโครมิแนนซ์จากสัญญาณคอมโพสิตวิดีโอ แต่วงจร DMSD จะนำสัญญาณ NTSC หรือ PAL มาทำการแยกในระบบดิจิตอล และใช้วิธีการสุ่มข้อมูลแบบ line-locked แทน burst-locked เพื่อให้ทำ orthogonal sampling ในแกน 3 มิติคือ แนวนอน, แนวตั้ง และเวลา

ข้อมูลคอมโพสิตวิดีโอที่ถูกแปลงเป็นดิจิตอลแล้วจาก ADC จะถูกส่งไปยัง DMSD ซึ่งจะแยกข้อมูลโครมิแนนซ์และลูมิแนนซ์ของจุดออกมา และส่วน digital encoding ซึ่งรวมทั้ง DAC จะทำหน้าที่ตรงกันข้ามกับ DMSD โดยจะนำข้อมูลดิจิตอลในฟอร์แมต RGB หรือ YUV สร้างเป็นสัญญาณ NTSC และ PAL รวมทั้งสัญญาณ S-VHS ด้วย

การแปลง D/A ในจอรายละเอียดสูงนั้น บริษัท Brooktree ได้ใช้ DAC แบบ true-color เบอร์ Bt 463 RAMDAC โดยภายในชิพจะประกอบด้วยตารางสี 3 ตาราง สำหรับ DAC โดยตารางสีนี้จะเป็นแบบเดียวกับที่ใช้ในระบบ X วินโดว์ Bt 463 จะใช้ RGB พิกเซลขนาด 24 บิต ในฟอร์แมตแบบ 1 ต่อ 1, 2 ต่อ 1 หรือ 4 ต่อ 1 และถึงแม้ว่าชิพบางรุ่นก่อนหน้านี้จะมี DAC 3 ตัวเหมือนกัน แต่มันก็ไม่สามารถจะใช้กับพิกเซลขนาด 24 บิต แบบ true-color ที่ความเร็ว 170 เมกะ-เฮิรตซ์ได้ ซึ่งเป็นอัตราที่สามารถจะใช้กับจอที่มีรายละเอียดได้สูงถึง 1600×1200 จุด

ปัญหาอีกอันหนึ่งก็คือ การแอ็กเซสเฟรมบัฟเฟอร์ เนื่องจากจะมีการส่งข้อมูล 2 ทาง คือ การรับข้อมูลจากตัว ADC และส่งข้อมูลออกไปยัง DAC ซึ่งชิพหน่วยความจำนั้นส่วนใหญ่ใช้ช่องสำหรับอ่านและเขียนข้อมูลร่วมกัน โดยอ่านและเขียนข้อมูลคนละเวลา ซึ่งอาจทำให้เกิดสภาวะคอขวด (bottleneck) ได้ จึงมีการนำเอา RAM แบบ 3 พอร์ตมาใช้เพื่อแก้ปัญหานี้ โดยหน่วยความจำแบบนี้จะมีช่องในการอ่านและเขียนข้อมูลแยกจากกัน ทำให้สามารถที่จะรับข้อมูลจาก ADC ทางช่องหนึ่ง และส่งข้อมูลไปยัง DAC ในอีกช่องทางหนึ่งได้เวลาเดียวกัน

ชิพสำหรับเสียง

บรรดาผู้ผลิต ADC และ DAC ทุกแห่งพยายามที่จะบรรจุฟังก์ชันเข้าไปในชิพของตัวเองให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เช่น AD 1849 ของบริษัท Analog Devices เป็นชิพแปลงสัญญาณแบบสเตอริโอ มี ADC และ DAC แบบ sigma-delta ภายในตัว นอกจากนี้ยังประกอบด้วย analog filter, programmable gain control และ mute control, ความสามารถในการแปลงข้อมูลแบบ μ-law/A-law เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลเสียง และสิ่งที่ต้องการก็คือระบบที่มีประสิทธิภาพการเชื่อมต่อกับโปรเซสเซอร์แบบอนุกรม ตัวชิพสามารถรับอินพุตจากไมโครโฟนได้โดยตรง และเนื่องจากตัว AD 1849 นั้นบรรจุฟังก์ชันที่จำเป็นสำหรับระบบเสียงไว้ทั้งหมดภายในตัว เราจึงสามารถใช้มันเพียงตัวเดียวจัดการเกี่ยวกับระบบเสียงทั้งหมดในระบบมัลติมีเดีย แต่อย่างไรก็ตาม AD 1849 ก็ยังขาดฟังก์ชันสำหรับการลดขนาดข้อมูล (เช่น การลดขนาดข้อมูลเสียงตามมาตรฐาน MPEG)

คุณภาพกับปริมาณในการลดขนาดข้อมูล

สำหรับอิมเมจและข้อมูลประเภทนั้น ๆ ที่ไม่ต้องการความถูกต้องในการคืนสภาพข้อมูลมากนัก การลดขนาดข้อมูลแบบ lossy จะเป็นเทคนิคที่ช่วยเพิ่มให้อัตราการลดขนาดข้อมูลให้สูงขึ้น

เมื่อทำการลดขนาดข้อมูลแบบ lossy การคืนสภาพข้อมูลจะไม่ได้ข้อมูลที่เหมือนเดิม 100% โดยข้อมูลที่ได้จะมีค่าใกล้เคียงกับข้อมูลก่อนที่ทำการลดขนาด แต่อย่างไรก็ตาม อัตราการลดขนาดข้อมูลของวิธีการนี้จะสูงกว่าแบบ lossless มาก

lossy มีพื้นฐานอยู่บนการประมาณค่า โดยจะใช้จำนวนบิตน้อยในการแทนข้อมูล ซึ่งจำนวนบิตที่ใช้จะมีผลโดยตรงต่อคุณภาพของข้อมูลเมื่อทำการคืนสภาพ ถ้าใช้จำนวนบิตมากกว่าข้อมูลก็จะมีค่าใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากกว่า รวมถึงคุณภาพของอิมเมจที่ดีกว่าด้วย

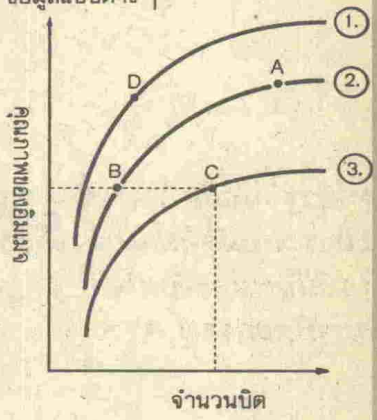
จำนวนบิตที่น้อยที่สุดที่ยังสามารถยอมรับคุณภาพของอิมเมจที่ได้ จะขึ้นอยู่กับแอพพลิเคชันที่ใช้อิมเมจนั้น ในการลดขนาดข้อมูลอิมเมจที่ใช้ทางด้านการแพทย์ เมื่อทำการคืนสภาพข้อมูลอิมเมจที่ได้จะต้องเหมือนกับต้นฉบับมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ซึ่งจะทำให้อัตราการลดขนาดข้อมูลต่ำ (จุด A) ในขณะที่แอพพลิเคชันบางประเภทที่ไม่ต้องการคุณภาพของอิมเมจที่สูงมากนัก เช่น การประชุมระยะไกล (video teleconferencing) เราสามารถใช้จำนวนบิตที่น้อยกว่าได้ ซึ่งจะทำให้อัตราการลดขนาดข้อมูลสูงขึ้น (จุด B)

อิมเมจของภาพเคลื่อนส่วนใหญ่จะมีส่วนที่ซ้ำกันระหว่างเฟรม ซึ่งถ้าเราเอาข้อมูลที่ซ้ำกันหลาย ๆ เฟรมมาทำการเข้ารหัส จะทำให้จำนวนบิตที่ใช้น้อยกว่าแบบที่ไม่มีการซ้ำกันระหว่างเฟรม กราฟเส้นล่างเป็นแบบที่ใช้ในมาตรฐาน Joint Photographic Experts Group (JPEG) ซึ่งไม่มีการขจัดข้อมูลซ้ำระหว่างเฟรม

ในการลดขนาดข้อมูลตามมาตรฐาน Moving Pictures Experts Group (JPEG) จะมีการคำนวณการเคลื่อนที่และการชดเชยข้อมูลส่วนที่ขาด กราฟเส้นกลางแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ในการลดขนาดข้อมูลตามมาตรฐาน MPEG ซึ่งจะใช้จำนวนบิตน้อยกว่า JPEG เมื่อคุณภาพของอิมเมจที่ได้มีค่าเท่ากัน แต่อย่างไรก็ตามมาตรฐาน MPEG ไม่ได้กำหนดอัลกอริทึมที่ใช้ในการคำนวณการเคลื่อนที่และการชดเชย ถ้ามีการใช้อัลกอริทึมที่ฉลาดกว่าก็จะทำให้จำนวนบิตที่ใช้น้อยลงไปอีก ดังกราฟเส้นบน

① การลดขนาดข้อมูลแบบ motion-compensation แบบปรับปรุงเพิ่มเติม
② การลดขนาดข้อมูลแบบ motion-compensation
③ การลดขนาดข้อมูลภาพนิ่ง

ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนบิตและคุณภาพของอิมเมจในการลดขนาดข้อมูลแบบต่าง ๆ



เมื่อต้องการคุณภาพอิมเมจสูง จำนวนบิตที่ใช้ก็จะมาก (จุด A) จำนวนบิตที่ใช้สามารถลดลงได้โดยลดคุณภาพของอิมเมจลงต่ำสุดที่สามารถยอมรับได้ (จุด B) ในการลดขนาดข้อมูลตามมาตรฐาน JPEG จะใช้จำนวนบิตมากกว่าการลดขนาดข้อมูลตามมาตรฐาน MPEG ประมาณ 3 เท่า (จุด B และ C) ที่คุณภาพของอิมเมจเท่ากัน และในการลดขนาดข้อมูลตามมาตรฐาน MPEG ถ้าปรับปรุงอัลกอริทึมที่ใช้ในการคำนวณการเคลื่อนที่ คุณภาพของอิมเมจจะเพิ่มขึ้นที่จำนวนบิตของข้อมูลเท่ากัน (จุด B และ D)

บทสรุป

ปัจจุบันได้มีการนำระบบมัลติมีเดียไปใช้กันมาก เช่น การนำไปใช้ในวงการภาพยนตร์ การผลิตโฆษณาทางโทรทัศน์ การผลิตหนังสือ และนับวันจะเป็นที่นิยมมากขึ้นเรื่อย ๆ แต่ระบบที่มีอยู่ในปัจจุบันก็ยังมีข้อจำกัดอยู่มาก แต่ทางผู้ผลิตชิพก็กำลังพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ ขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาที่มีอยู่ในปัจจุบัน และบริษัทผลิตซอฟต์แวร์ก็มีการผลิตซอฟต์แวร์ของระบบมัลติมีเดียออกสู่ท้องตลาดมากขึ้น ตลาดของมัลติมีเดียซึ่งเคยจำกัดอยู่ในวงแคบ ๆ ก็กำลังขยายตัวออกไปอย่างกว้างขวาง ดังนั้นระบบมัลติมีเดียจะเป็นสิ่งที่เข้ามามีบทบาทอย่างมากต่อวงการคอมพิวเตอร์ในอนาคต